

Japanese Patent No. 2697728

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-015637

(43)Date of publication of application : 17.01.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1345  
H01L 29/786

(21)Application number : 08-212607

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 12.08.1996

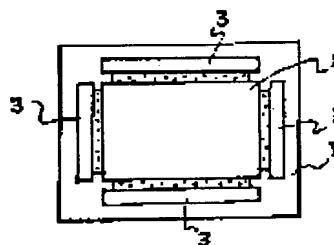
(72)Inventor : YAMADA TAKEO

## (54) MANUFACTURE OF ELECTRO-OPTICAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To remarkably reduce the number of scans and to improve throughput when laser annealing irradiation is performed for peripheral drive circuits.

**SOLUTION:** In an electro-optical display device provided with a switching element consisting of a silicon thin film transistor, etc., and a drive electrode, an active element in the peripheral drive circuit 3 is constituted of the silicon thin film transistor, and the peripheral drive circuit 3 supplying a signal to a data line and a gate line is formed on a glass substrate 1 of an outer periphery of an active matrix circuit part 2, and the laser annealing of the gate line peripheral drive circuit is performed by rotating the substrate 1 by 90° opposite to the laser annealing of the data line peripheral drive circuit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2697728

[Date of registration] 19.09.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 30.06.2001

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(特許第2697728号)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-15637

(43)公開日 平成9年(1997)1月17日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1345			G 0 2 F 1/1345	
H 0 1 L 29/786			H 0 1 L 29/78	6 1 2 B

審査請求 有 発明の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-212607  
(62)分割の表示 特願平4-230198の分割  
(22)出願日 昭和56年(1981)6月30日

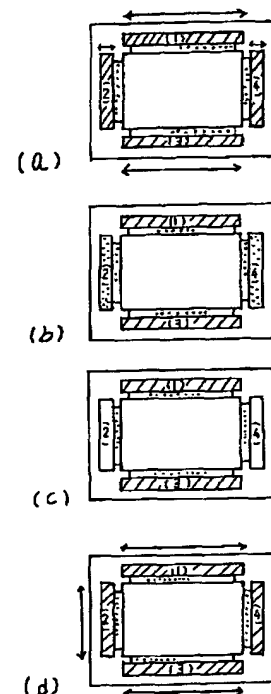
(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72)発明者 山田 彪夫  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 株式会  
社諏訪精工舎内  
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 電気光学的表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】周辺駆動回路のレーザーアニール照射をする際にスキャン数を大幅に減少してスループットを向上させる。

【解決手段】シリコン薄膜トランジスタ等からなるスイッチング素子及び駆動電極を有する電気光学的表示装置において、該周辺駆動回路中の能動素子はシリコン薄膜トランジスタで構成され、アクティブマトリクス回路部外周の該ガラス基板上にはデータ線及びゲート線に信号を提供する周辺駆動回路が形成され、周辺駆動回路のうちデータ線周辺駆動回路のレーザーアニールに対してゲート線周辺駆動回路のレーザーアニールは基板を90℃回転させておこなう。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对のガラス基板間に液晶が封入されており、該ガラス基板にはマトリクス状に配列されたデータ線とゲート線、該データ線と該ゲート線の各交点にはシリコン薄膜トランジスタからなるスイッチング素子及び駆動電極が配置されてアクティブマトリクス回路部を形成してなる電気光学的表示装置において、該周辺駆動回路中の能動素子はシリコン薄膜トランジスタで構成されており、該アクティブマトリクス回路部外周の該ガラス基板には該データ線及び該ゲート線に信号を提供する周辺駆動回路が形成され、該周辺駆動回路のうちデータ線周辺駆動回路のみがレーザ・アニールされてなることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明のソーダガラス、ホウケイ酸ガラス、あるいは石英等の透明基板上に少なくとも多結晶シリコンあるいはアモルファスシリコンを主構成部材としてなるアクティブマトリクス基板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年平板型液晶ディスプレイは腕時計、電卓、玩具を始めとして自動車、計測器、情報機器端末へと応用分野が拡大されつつあり、特に最近においては半導体集積回路技術によってSi基板上へステッチング用トランジスタ回路をマトリクス状に形成しこのSi基板と透明ガラス板間に液晶を封入したテレビ画像表示用の液晶ディスプレイパネルが開発されている。

【0003】 アクティブマトリクス方式で液晶パネルを構成した例では前記単結晶Si基板を用いたものやガラス基板上に薄膜トランジスタを形成したもの及びポリシリコン基板を用いたものなどが既に報告されているが中でも大型パネル化ならびにコスト面から前記ガラス基板上に薄膜トランジスタを形成してなるアクティブマトリクス基板は将来有望な方式と考えられている。

【0004】 従来ガラス基板上に多結晶シリコン等を堆積して形成される薄膜トランジスタは基板に対する熱制約から低温プロセスを用いざるを得ないことは周知の通りである。しかし前記薄膜トランジスタを用いてのアクティブマトリクス基板の場合アクティブマトリクス回路はともかくとして周辺駆動回路は高周波動作を要求されるため少なくとも移動度は単結晶シリコンに近いものでなくてはならない。そのため周辺駆動回路は単結晶シリコン基板上に形成し、アクティブマトリクス基板にいわゆる外づけすることが一般的である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の前記方式では周辺駆動回路基板の製造費は勿論のことアクティブマトリクス基板への外づけ費用を含めると当然の事ながら大幅なコストアップにつながることは言うまでもな

## 2

い。又基板材として石英基板のように耐熱性を有する材を用いてアクティブマトリクス基板を形成した場合は1000℃以上の高温プロセスも可能となるため周辺駆動回路を内蔵したアクティブマトリクス基板の製造は可能となる。

【0006】 しかし、ここで一つ問題となるのは光リークについてである。本来平板液晶ディスプレイは携帯用かつ野外用としての利用価値が大きく当然の事ながら太陽光の下での使用頻度が多くなる。

10 【0007】 アクティブマトリクスIC基板は直接太陽光が表示面を照射するためにIC基板内にも光が入射する。IC基板内への入射光は電子と正孔を発生させ基板内に拡散しP-N接合部に到達するとP-N接合部に電流が流れてしまう。すなわちこの光起電力効果はトランジスタのソースドレインのP-N接合部にリーク現象を引き起こし、正しい画像表示が得られなくなり、画像がちらついたり消えたりする。このため前記光リーク現象を押さえるための一手段としては基板の移動度を小さくしリーク電流の低減を計ることであり、前述の如くアクティブマトリクス回路においてはそれがある程度可能であるからである。

20 【0008】 しかしながら前記高温プロセスは石英基板上の多結晶シリコン全体を結晶化させることになり、当然移動度が高くなり、光リークが増加し好ましい構造とはいえない。

30 【0009】 又近來は周知の如くレーザ光あるいはEB（エレクトロンビーム）を用いて無定型あるいは多結晶のシリコン画に照射することにより、結晶化をはかったり、あるいはイオン照射時のダメージを消去する技術が開発されてきている。

【0010】 中でもレーザ加熱にはCWアルゴンレーザ、CWクリプトンレーザ、パルスYAGレーザ、CW励起YAGレーザなど種々の方式があり出力、エネルギーあるいはスポット径をはじめとして生産性安定性に至るまで構造上、動作上の本質的な違いを有しており、目的による選択も重要な要素となる。

40 【0011】 このレーザ光を利用してのレーザアニール技術を用いれば、例えばガラス基板上に周辺駆動回路を内蔵したアクティブマトリクス基板にレーザアニールし全体に移動度を高めることは可能となる。しかしレーザアニール効果はスポット径と照射時間によりスループットが決定されるため基板全体にレーザアニール加工を行うと例えば1時間当たりの生産性は基板数枚程度と少量であり効率の極めて悪い工程となってしまう。

【0012】 以上述べた如く光リークに強くしかも低価格アクティブマトリクス基板を製造するに当たっては従来方式における種々の欠点を改善する必要がある。

## 【0013】

50 【課題を解決するための手段】 本発明は従来の欠点を除去せしめるものであり、すなわちガラス等の透明基板上

## 3

に多結晶シリコンあるいはアモルファスシリコンを主構成部材とするアクティブマトリクス回路を形成し、しかも同一基板上に前記アクティブマトリクス回路を包み込む形で周辺駆動回路を配置し、該周辺駆動回路領域のみをレーザーアニール加工等を行いトランジスタの移動度を高めるといものである。すなわち前述の如く周辺駆動回路の内蔵化をはじめとし、移動度を高める一手段としてレーザーアニールを基板周辺部の駆動回路のみに照射するためスループットを向上ししかも内蔵のアクティブマトリクス回路の移動度を小さくしたため光リーク防止の向上も計れるという特徴を備えたものである。

## 【0014】

【発明の実施の形態】次に本発明を下記に記す実施例に基づいて詳細に説明する。

【0015】（実施例1）図1は本発明によるアクティブマトリクス基板であり、ホウケイ酸ガラス基板1上にアクティブマトリクス回路2を中心部に周辺駆動回路3を外周部に配置したものである。

【0016】図2（a）から（c）は本発明のアクティブマトリクス基板の製造過程を説明するための基板断面図である。まず図2（a）の如くホウケイ酸ガラス基板1上に625℃の減圧雰囲気中にて5000Åの第1の多結晶シリコン膜4を形成後該多結晶シリコン膜4をホットエッチングし部分的に開孔せしめる。次に基板上の周辺部すなわち図1の周辺駆動回路3の領域内のみ図3

（a）の如くCW励起YAGレーザーを光源としたビーム径200μm、線速度50cm/secでビームを左右の方向にスキャンさせながら、しかも1から4の順序にてレーザーアニール加工を行った。次に図2（b）の如くに全面にCVD-SiO<sub>2</sub>膜5を2000Å堆積した後、前記第1の多結晶シリコン膜と同一形成方法で第2の多結晶シリコン膜6を形成した後、多結晶シリコン膜6のソースドレイン部の開孔をホットエッチングにて行う。

【0017】次に基板主面に1×10/cm<sup>2</sup>のリンイオンを照射し550℃1Hのフォーミングガス中にてアニールを行い拡散層を形成する。次に図2（c）の如くCVD-SiO<sub>2</sub>膜7を形成した後コンタクトホールを開孔し引き続き電極8の形成を行いアクティブマトリクス基板の形成を終了する。本実施例にもちいたアクティブマトリクス回路のゲート及びデータ線のライン数は各々200本であり、本基板を用いてデーター線は約1KMZ、又ゲート線も25KMHZでの動作が確認され液晶表示ディスプレイとして十分な性能を有することが確認されている。又レーザーアニール加工の効果としてアニールのスループットは従来に較べて数倍以上の向上を見せており、さらに移動度はアクティブマトリクス回路中では約10cm/V-secであり、周辺駆動回路部では約100cm/V-secが得られている。

【0018】（実施例2）実施例1と同様に図1の多結

## 4

晶シリコン膜を形成後ホットエッチング2で部分的な開孔を行った後図3（b）の如く実施例1と同一条件にて周辺駆動回路の（1）と（3）の領域をレーザーアニール加工した後周辺駆動回路の（2）と（4）を（1）及び（3）に較べて低出力の約1J/cm<sup>2</sup>のエネルギー密度で照射した。すなわち周辺駆動回路の（2）と（4）の領域はゲート線駆動用であり、（1）及び（3）のデータ線用に較べて低周波動作が可能のため周辺駆動回路部全体を同一エネルギー密度で照射する必要性はなく本実施例の結果でもゲート線を動作させるために十分な移動度を得ることが確認され、しかも基板外周部の二辺は低エネルギー密度照射のためスループットは実施例1に較べてさらに向上している。

【0019】（実施例3）実施例1と同様に第1の多結晶シリコン膜を形成後ホットエッチングにて部分的な開孔を行った後図3（c）の如く実施例1と同一条件にて周辺駆動回路の（1）と（3）領域すなわちデータ線駆動回路領域のみをレーザーアニールする。

【0020】すなわち実施例（2）にて説明の如く特にゲート線のライン数の少ないアクティブマトリクス基板については本方式でも充分対応が取れスループットの大幅な向上が望める。

【0021】（実施例4）実施例1と同様に第1の多結晶シリコン膜を形成後ホットエッチングにて部分的な開孔を行った後図3（d）の如く基板の周辺駆動回路領域へのレーザーアニール照射をまず（1）の領域にビームを矢印の如く左右にスキャンさせて行き、つづいて基板を中心に対して90度回転し（2）の領域を（1）と同一方式にて照射し続いて同じ方式にて基板を回転させて

（3）（4）の領域を照射する。この方式では実施例1に較べビームのスキャン数が大幅に減少できるため実施例1に較べてスループットが向上できる利点を有する。

【0022】以上実施例（1）から（4）にて説明した如く、本発明は平板液晶ディスプレイ等に用いられるアクティブマトリクス基板において、ガラス基板上にアクティブマトリクス回路と周辺駆動回路をワンチップ化すると同時にレーザーアニール技術を利用し駆動回路のみにレーザーアニール照射を行いアクティブマトリクス基板に耐光リーク対策をほどこしたものであり、低コストでしかも光リークに強いアクティブマトリクス基板の提供を可能にしたものである。

【0023】なお本実施例において透明基板としてホウケイ酸ガラスを用いているが他にソーダガラスあるいは石英板等の透明基板でも良く、さらにトランジスタ移動度を高的手段としてレーザーアニールの他にEB等についても効果は確認されており、これらの照射条件についても目的に応じて自由に選択可能であり、なんら本発明の目的から逸脱するものではない。

## 【0024】

【発明の効果】上述の如く本発明は、一対のガラス基板

5

内に電気光学的応答をする組成物が封入されてなり、該ガラス基板上にはマトリクス状に配列されたデータ線とゲート線、該データ線と該ゲート線の各交点にはシリコン薄膜トランジスタからなるスイッチング素子及び駆動電極が配置されてアクティブマトリクス回路部を形成してなる電気光学的表示装置において、該アクティブマトリクス回路部外周の該ガラス基板上には該データ線及び該ゲート線に信号を提供する周辺駆動回路が形成され、該周辺駆動回路中の能動素子はシリコン薄膜トランジスタで構成されてなり、該周辺駆動回路のシリコン薄膜トランジスタの移動度と該アクティブマトリクス回路部のシリコン薄膜トランジスタの移動度とを異ならせるようにしたからレーザーアニール処理等によって、シリコントランジスタの薄膜の組成変化により容易に移動度の異なる領域を形成することが可能であるために、周辺駆動回路の応答速度は移動度を高くすることによって高周波応答を保証することができ、一方アクティブマトリクス回路部の移動度は低くすることによって、表示領域に入射される光によるトランジスタのオフ時のリーク電流を最小限に押さえることができる。このように移動度に対

6

し両者が互いに背反する特性を有する薄膜トランジスタを同一基板上に構成することが可能である効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるアクティブマトリクス基板における回路配置図。

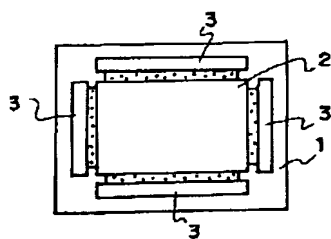
【図2】(a)から(c)は本発明におけるアクティブマトリクス基板の製造工程を示す基板断面図。

【図3】(a)から(d)は本発明におけるアクティブマトリクス基板上の周辺駆動回路領域へのレーザーアニール照射方法を示す平面図。

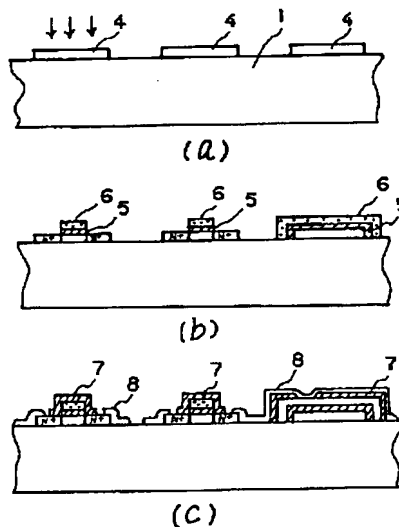
【符号の説明】

- 1・・・ガラス基板
- 2・・・アクティブマトリクス基板
- 3・・・周辺駆動回路
- 4・・・多結晶シリコン膜
- 5・・・CVD-SiO<sub>2</sub>膜
- 6・・・多結晶シリコン膜
- 7・・・CVD-SiO<sub>2</sub>膜
- 8・・・電極

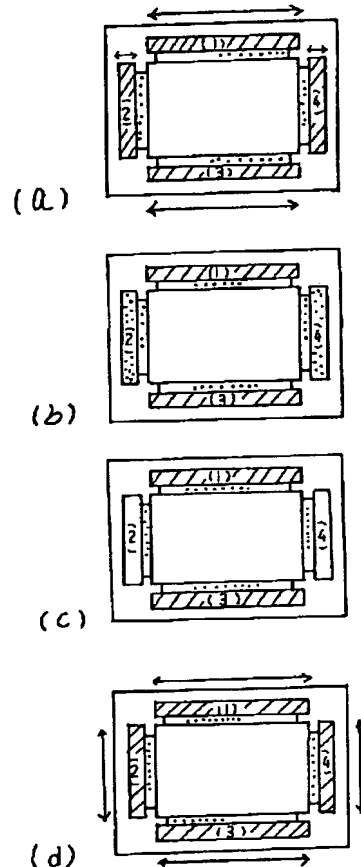
【図1】



【図2】



【図3】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 8 年 9 月 10 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】電気光学的表示装置の製造方法

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【講求項 1】基板上に互いにマトリクス状に配列されたデータ線及びゲート線と、該ゲート線の端部に設けられたゲート線駆動回路領域と、該データ線の端部に設けられたデータ線駆動回路領域と、該データ線と該ゲート線に接続されたスイッチング素子とを有し、該ゲート線駆動回路領域及び該データ線駆動回路領域中のトランジスタは非単結晶シリコン薄膜トランジスタからなる電気光学的表示装置の製造方法において、該データ線駆動回路領域中の該非単結晶シリコン薄膜トランジスタの非単結晶シリコン薄膜には、該データ線駆動回路領域の長手方向に沿ってレーザーアニール照射を行ない、該ゲート線駆動回路領域中の該非単結晶シリコン薄膜トランジスタの非単結晶シリコン薄膜には、該ゲート線駆動回路領域の長手方向に沿ってレーザーアニール照射を行なうことを特徴とする電気光学的表示装置の製造方法。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は従来の欠点を除去せしめるものであり、基板上に互いにマトリクス状に配列されたデータ線及びゲート線と、該ゲート線の端部に設けられたゲート線駆動回路領域と、該データ線の端部に設けられたデータ線駆動回路領域と、該データ線と該ゲート線に接続されたスイッチング素子とを有し、該ゲート線駆動回路領域及び該データ線駆動回路領域中のトランジスタは非単結晶シリコン薄膜トランジスタからなる電気光学的表示装置の製造方法において、該データ線駆動回路領域中の該非単結晶シリコン薄膜トランジスタの非単結晶シリコン薄膜には、該データ線駆動回路領域の長手方向に沿ってレーザーアニール照射を行ない、該ゲート線駆動回路領域中の該非単結晶シリコン薄膜トランジスタの非単結晶シリコン薄膜には、該ゲート線駆

動回路領域の長手方向に沿ってレーザーアニール照射を行なうことを特徴とする。

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】（参考例 1）図 1 は本発明によるアクティブマトリクス基板であり、ホウケイ酸ガラス基板 1 上にアクティブマトリクス回路 2 を中心部に周辺駆動回路 3 を外周部に配置したものである。

## 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】（参考例 2）参考例 1 と同様に図 1 の多結晶シリコン膜を形成後ホットエッチング 2 で部分的な開孔を行った後図 3（b）の如く実施例 1 と同一条件にて周辺駆動回路の（1）と（3）の領域をレーザーアニール加工した後周辺駆動回路の（2）と（4）を（1）及び（3）に較べて低出力の約  $1 \text{ J/cm}^2$  のエネルギー密度で照射した。すなわち周辺駆動回路の（2）と（4）の領域はゲート線駆動用であり、（1）及び（3）のデータ線用に較べて低周波動作が可能のため周辺駆動回路部全体を同一エネルギー密度で照射する必要はなく本参考例の結果でもゲート線を動作させるために充分な移動度を得ることが確認され、しかも基板外周部の二辺は低エネルギー密度照射のためスループットは参考例 1 に較べてさらに向上している。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】（参考例 3）参考例 1 と同様に第 1 の多結晶シリコン膜を形成後ホットエッチングにて部分的な開孔を行った後図 3（c）の如く実施例 1 と同一条件にて周辺駆動回路の（1）と（3）領域すなわちデータ線駆動回路領域のみをレーザーアニールする。

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】すなわち参考例（2）にて説明の如く特にゲート線のライン数の少ないアクティブマトリクス基板については本方式でも充分対応が取れスループットの大幅な向上が望める。

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】（実施例 1）参考例 1 と同様に第 1 の多結晶シリコン膜を形成後ホトエッチングにて部分的な開孔を行った後図 3（d）の如く基板の周辺駆動回路領域へのレーザーアニール照射をまず（1）の領域にビームを矢印の如く左右にスキャンさせて行い、つづいて基板を中心に対して 90 度回転し（2）の領域を（1）と同一方式にて照射し続いて同じ方式にて基板を回転させて（3）（4）の領域を照射する。この方式では実施例 1 に較べビームのスキャン数が大幅に減少できるため実施例 1 に較べてスループットが向上できる利点を有する。

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】

【発明の効果】上述の如く、本発明は、基板上に互いにマトリクス状に配列されたデータ線及びゲート線と、該ゲート線の端部に設けられたゲート線駆動回路領域と、該データ線の端部に設けられたデータ線駆動回路領域と、該データ線と該ゲート線に接続されたスイッチング素子を有し、該ゲート線駆動回路領域及び該データ線駆動回路領域中のトランジスタは非単結晶シリコン薄膜トランジスタからなる電気光学的表示装置の製造方法において、該データ線駆動回路領域中の該非単結晶シリコン薄膜トランジスタの非単結晶シリコン薄膜には、該データ線駆動回路領域の長手方向に沿ってレーザーアニール照射を行ない、該ゲート線駆動回路領域中の該非単結

晶シリコン薄膜トランジスタの非単結晶シリコン薄膜には、該ゲート線駆動回路領域の長手方向に沿ってレーザーアニール照射を行なうことにより、各駆動回路のトランジスタの移動度を高めることができ、各周辺駆動回路の応答速度を高めることができる。また、レーザーアニール照射は、データ線駆動回路領域及びゲート線駆動回路領域のそれぞれ長手方向に沿って行われるので、スキャン数が大幅に減少できるため、スループットを向上させることができる。

## 【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるアクティブマトリクス基板における回路配置図。

【図 2】（a）から（c）は本発明におけるアクティブマトリクス基板の製造工程を示す基板断面図。

【図 3】（a）から（c）は本発明の参考例におけるアクティブマトリクス基板上の周辺駆動回路領域へのレーザーアニール照射方法を示す平面図、（d）は本発明の実施例におけるアクティブマトリクス基板上の周辺回路領域へのレーザーアニール照射方法を示す平面図。

【符号の説明】

- 1・・・ガラス基板
- 2・・・アクティブマトリクス基板
- 3・・・周辺駆動回路
- 4・・・多結晶シリコン膜
- 5・・・CVD-SiO<sub>2</sub>膜
- 6・・・多結晶シリコン膜
- 7・・・CVD-SiO<sub>2</sub>膜
- 8・・・電極